КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 621.9.01

Ю.В. ЧЕБОТАРЕВ, Я.В. ФОКИНА

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ТРИБОТЕХНИКЕ

Приведена классификация электромагнитных явлений, и методом априорного ранжирования выделены наиболее значимые из этих явлений для дальнейших исследований.

Ключевые слова: *электромагнитные явления, априорное ранжирование, диаграмма рангов.*

Введение. В ряде работ [1, 2, 4, 5] представлен значительный объем исследований электромагнитных явлений в процессе трения и изнашивания. Термоэлектрические, термомагнитные и гальваномагнитные явления совместным действием вызывают специфическое изнашивание всех элементов трибосистемы, которые вместе с механическим изнашиванием в значительной степени сокращают ресурс. Электромагнитные явления, сопровождающие эффекты трения, реализуются во всех трибосистемах и при всех способах смазывания как в условиях граничного, так и при жидкостном трении [3,8]. Наибольшее влияние электромагнитные явления оказывают на металлополимерные и порошковые пары при контактировании разнородных материалов [6]. Отсутствие в литературе обобщающих обзоров и целостных комплексных исследований, посвященных рассматриваемым явлениям, сопровождающих работу трибосистем, делает целесообразным проведение классификации явлений и выявление эффектов, вносящих наибольший вклад в эксплуатационные характеристики трибосистем.

Постановка задачи. В настоящее время основные электромагнитные явления могут быть условно разделены на три большие группы: термоэлектрические явления; термомагнитные явления; голованомагнитные явления (рис.1).



Рис.1. Основные электромагнитные явления в парах трения

Следует отметить, что классификация явлений не позволяет определить даже приблизительно вклад каждого явления в рассматриваемые процессы трения и изнашивания и выделить наиболее значимые эффекты. Решение этой задачи может быть выполнено на основе одного из методов экспертных оценок априорного ранжирования. Суть метода априорного ранжирования заключается в том, что факторы, которые согласно априорной информации существенно влияют на предмет исследования, ранжируются в порядке убывания вносимого ими вклада в конечный результат. Вклад каждого фактора оценивается по величине ранга, который отведен специалистом - экспертом данному фактору при их ранжировании с учетом предполагаемого влияния на параметр выхода.

Таким образом, авторы данной статьи ставят цель из имеющегося набора эффектов, отмеченных разными авторами, выделить методом априорного ранжирования такие явления, которые оказывают наиболее существенное влияние на износ фрикционной пары. По мнению авторов, порядок эффектов, приведенных в литературных источниках, соответствует степени их важности. Если нет сведений об эффекте, то автор считает его маловажным. Если разные авторы оценивают эффекты одинаково, то ранг значимости эффекта у разных авторов одинаковый [7].

Обсуждение результатов. Результаты ранжирования явлений с учетом их влияния на параметр выхода, отведенный каждым специалистом в рассмотренной литературе, представлены в таблице.

Ранги явлений

№	Наименование явлений	Ранги явлений				Σa_{ij}	Δ_i	$(\Delta_i)^2$
		[1]	[2]	[3]	[4]			
1	Термоэлектроннаяэмиссия	1	1	1	1	4	28	784
2	Эффект Крамера	2	14	2,5	5	23,5	8,5	72,3
3	Эффект Пельтье	4	2,5	11,5	2,5	20,5	11,5	132
4	Эффект Томпсона	4	2,5	11,5	2,5	20,5	11,5	132
5	Эффект Зеебека	4	14	3	2,5	23,5	8,5	72,3
6	Электрохимические явления	6	14	3,5	11,5	35	3	9
7	Эффект Ребиндера	11	14	2,5	11,5	39	7	49
8	Эффект Риги-Ледюка	11	4	11,5	11,5	38	6	36
9	Эффект Нернста-Эттингаузена	11	4	11,5	11,5	38	6	36
10	Эффект Маджи-Риги-Ледюка	11	4	11,5	11,5	8	6	36
11	Эффект Холла	11	6	11,5	11,5	40	8	64
12	Эффект Эттингаузена	11	6	11,5	11,5	40	8	64
13	Эффект Нернста	11	6	11,5	11,5	40	8	64
14	Электропластический эффект	11	14	11,5	3	39,5	7,5	56,3
15	Акустоэлектрический эффект	11	14	4	11,5	40	8,5	72,5

Примечание: в таблице обозначено: a_{ij} – i-й ранг в j–ом ранжировании; Δ_i – абсолютная величина разности суммы рангов по фактору и средней суммы рангов.

В результате априорного ранжирования полученный коэффициент конкордации W = 0,461 показывает, что между данными исследуемой ли-

тературы имеются существенная связь и неодинаковое ранжирование явлений. Определение значимости коэффициента конкордации $(\chi_p)^2 = 25{,}82$ показало, что с 95% доверительной вероятностью можно утверждать, что мнение всех специалистов в изученной литературе о степени влияния явлений на износ фрикционной пары согласуется с коэффициентом конкордации W = 0,461.

Получение значимого коэффициента конкордации (т.е. подтверждение согласованности данных литературы) дает возможность построить среднюю априорную диаграмму рангов (рис.2).

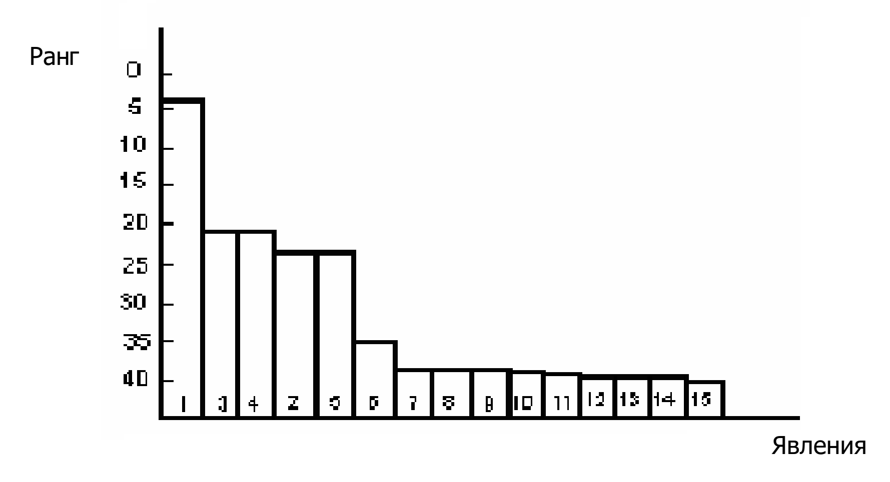


Рис.2. Диаграмма рангов

Полученное неравномерное, близкое к экспоненциальному, распределение и убывание эффектов является наиболее благоприятной ситуацией, так как имеется возможность отсеять ряд эффектов, отнесенных к шумовому полю.

В результате анализа диаграммы было отобрано пять факторов, оказывающих наибольшее влияние на процессы трения и изнашивания, которые необходимо включить в дальнейшие экспериментальные исследования.

Выводы. 1. Из априорного множества информации выделены наиболее значимые электромагнитные явления, сопутствующие процессам трения и изнашивания, которые рекомендуется использовать в дальнейших исследованиях.

2. Величина значимости коэффициента конкордации показывает, что мнение экспертов согласуется относительно слабо, что говорит о недостаточной изученности данного вопроса.

Библиографический список.

1. Ю.М. Коробов, К.А. Прейс. Электромеханический износ при трении и резании металлов. - Киев: Техніка, 1976. – 200 с.
2. В.А. Бобровский. Электродиффузионный износ инструмента. - М.: Машиностроение, 1970. – 200 с.
3. Постников С.Н. Электрические явления при трении и резании. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1975. – 280 с.

4. Кащеев В.Н. Процессы в зоне фрикционного контакта металлов. - М.: Машиностроение, 1978. – 213 с.
5. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике для инженеров и студентов ВУЗов. - М.: Наука, 1979. – 944 с.
6. Колесников В.И. Теплофизические процессы в металлополимерных трибосистемах. - М.: Наука. 2003. – 279 с.
7. М. Кендэл. Ранговые корреляции / Пер. с англ. Е.М. Четыркина, Р.М. Энтова – М.: Статистика. 1975. – 214 с.
8. Электрические явления при трении, резании и смазке твердых тел / Под ред. М.М. Хрущова, В.А. Бобровский. - М.: Наука, 1973. – 148 с.

Материал поступил в редакцию 20.02.06.

J.V. CHEBOTAREV, J.V. FOKINA

THE ELECTROMAGNETIC PHENOMEN IN FRICTION TECHNICS

Classification of the electromagnetic phenomen is carried out and the method of aprioristic ranging allocates most significant of them for the further researches.

ЧЕБОТАРЕВ Юрий Владимирович (р.1983) студент факультета «Технология машиностроения» Донского государственного технического университета.

ФОКИНА Янина Викторовна, студентка факультета «Технология машиностроения» Донского государственного технического университета.